

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月 4日  
Date of Application:

出願番号 特願2002-352941  
Application Number:

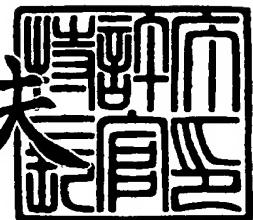
[ST. 10/C] : [JP2002-352941]

出願人 TDK株式会社  
Applicant(s):

2003年11月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P04576

【提出日】 平成14年12月 4日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 41/083

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 佐々木 誠志

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100081606

【弁理士】

【氏名又は名称】 阿部 美次郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014513

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子部品

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基体と、スルーホール導体とを含む電子部品であって、前記スルーホール導体は、前記基体をその厚み方向に貫通し、上面又は下面の少なくとも一方の形状が、長軸径及び短軸径を有する形状である電子部品。

【請求項 2】 請求項 1 に記載された電子部品であって、更に、導体膜を含み、

前記導体膜は複数であり、その少なくとも一部は、前記基体の厚み方向に間隔を隔てて配置されており、

前記スルーホール導体は、前記導体膜間を接続する電子部品。

【請求項 3】 請求項 2 に記載された電子部品であって、前記導体膜について、前記スルーホール導体の短軸方向で見た長さを D 0 としたとき、

$$D 0 \leq 200 \mu m$$

を満たす電子部品。

【請求項 4】 請求項 1 乃至 3 の何れかに記載された電子部品であって、前記スルーホール導体は、上面の短軸径を D 4 とし、下面の短軸径を D 5 とし、( D 5 / D 4 ) を  $\alpha$  1 としたとき、

$$0.4 \leq \alpha 1 \leq 0.94$$

を満たす電子部品。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 の何れかに記載された電子部品であって、前記基体が圧電材料からなり、アクチュエータとして機能する電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子部品に関する。本発明に係る電子部品には、スルーホール導体

を有する各種の電子部品が含まれる。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

例えば、圧電ブザー、発音体、圧電センサ又は圧電アクチュエータ等の圧電部品として、圧電層と内部電極層とを交互に積層した積層型圧電応用製品が知られている。積層型圧電応用製品は、小型であり、しかも、小さな電界で大きな機械的、物理的変位が得られるという利点があり、その利点が工業的要求に適合するものであるため、近年、その開発が急速に進展しつつある。

#### 【0003】

このような積層型圧電応用部品では、内部電極を相互に接続し、内部電極を用いて各層に電界を印加できる構造を採用する必要がある。その最も一般的な手法は、積層体の内部に埋設された内部電極の端部を、積層体の側端面に露出させ、積層体の端面に付与された導電材によって電気的、機械的に接続する構造である。

#### 【0004】

しかし、この構造では、積層体の側端面に付与された導電材が、積層体の他の側端面、上面及び下面にはみ出して付着するため、積層体に金属板などを貼り合わせて圧電応用製品としてユニット化する際、積層体と金属板との間になんらかの絶縁処理を施す必要がある。このため、絶縁処理が障害となって、金属板に伝わる圧電素子の圧電変位が小さくなったり、あるいは、変位伝達の応答性が悪くなるなどの問題を生じていた。しかも、使用中に絶縁処理が劣化し、金属板が導電材層と短絡してしまうなどの問題も生じた。

#### 【0005】

上述した問題点を解決する手段として、例えば、特許文献1、特許文献2、及び、特許文献3は、圧電層に設けた円柱状又は円錐状のスルーホールに導電材料を充填して、スルーホール導体を構成し、スルーホール導体が形成された圧電層を順次に積層することにより、内部電極を接続する構造を開示している。

#### 【0006】

ところで、近年、電子部品の小型化に伴い、上述したスルーホール導体の狭幅

化が求められている。例えば、圧電部品において、スルーホール導体は、大きくても直径0.2mm、小さいものでは直径30～50μm程度にすることが強く求められている。

### 【0007】

ところが、従来の円柱状又は円錐状のスルーホール導体は、上面及び下面の形状が円形であったから、スルーホール導体の直径を狭幅化すると、スルーホール導体の面積が小さくなり、スルーホール導体の接続強度が低下することとなる。

### 【0008】

このため、従来の電子部品は、スルーホール導体の直径の小型化に伴なって、スルーホール導体の接続の信頼性が低下し、歩留まりが低下するという問題が生じていた。

### 【0009】

#### 【特許文献1】

特開2000-94679号公報 (第2-5頁、第2図)

#### 【特許文献2】

特開2001-358016号公報 (第2-3頁、第1図)

#### 【特許文献3】

特開平9-92753号公報 (第2-3頁、第1図)

### 【0010】

#### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、スルーホール導体の狭幅化により、製品の小型化を実現し得る電子部品を提供することである。

### 【0011】

本発明のもう一つの課題は、スルーホール接続の信頼性を向上させることにより、歩留まりの向上を図り得る電子部品を提供することである。

### 【0012】

#### 【課題を解決するための手段】

上述した本発明に係る電子部品は、基体と、スルーホール導体とを含む。スルーホール導体は、基体をその厚み方向に貫通しており、上面又は下面の少なくと

も一方の形状が、長軸径及び短軸径を有する形状である。

#### 【0013】

ここで、長軸径及び短軸径を有する形状とは、橢円形、長方形の角を丸めた形状等のように、幅方向の寸法と、長さ方向の寸法とが異なる形状をいう。

#### 【0014】

上述したように、本発明に係る電子部品は、基体を含む。この基体には、例えば、複数の導体膜を、基体の厚み方向に間隔を隔てて配置することができ、これにより、積層型アクチエータ等の圧電素子、チップコンデンサ、チップインダクタ、チップ複合部品等の各種電子部品を構成することができる。対象とする電子部品は、単層構造であっても、多層積層構造であってもよい。

#### 【0015】

また、本発明に係る電子部品は、スルーホール導体を含む。スルーホール導体は、基体を貫通している。したがって、スルーホール導体を用いて、例えば、基体の厚み方向に間隔を隔てて配置された導体膜間を接続することができる。

#### 【0016】

更に、スルーホール導体は、上面又は下面の少なくとも一方の形状が、長軸径及び短軸径を有する形状である。この形状によれば、まず、短軸径方向において、従来の円柱状、円錐状のスルーホール導体と比較して、スルーホール導体の幅を狭くすることができる。したがって、極めて狭い間隔内にスルーホール導体を設けることが可能となり、製品の小型化に寄与することができる。

#### 【0017】

一方、長軸径方向において、従来の円柱状、円錐状のスルーホール導体と比較して、スルーホール導体の長さ寸法を拡大することができる。したがって、短軸径方向における幅縮小にもかかわらず、従来の円柱状、円錐状のスルーホール導体と比較して、スルーホール導体の上面または下面の面積を増大させ、スルーホール導体による接続を強化することができる。このため、スルーホール接続の信頼性が向上し、歩留まりが向上する。

#### 【0018】

また、本発明に係る電子部品は、スルーホール導体を狭幅化することにより、

導体膜等の電子部品素子を形成するための有効面積を増大させ、高密度化に寄与することができる。

### 【0019】

本発明の他の特徴及びそれによる作用効果は、添付図面を参照し、実施例によつて更に詳しく説明する。

### 【0020】

#### 【発明の実施の形態】

図1は本発明の電子部品の一部を示す平面図、図2は図1の断面図である。図1に示す電子部品は、基体10と、導体膜21、23、24と、スルーホール導体31とを含む。

### 【0021】

基体10は、得ようとする電子部品に応じて選択される。例えば、圧電素子を得ようとする場合は圧電セラミックス材料、チップコンデンサの場合はセラミックス誘電体材料または有機誘電体材料、チップインダクタの場合はセラミックス磁性材料または複合磁性材料等によって、基体10を構成する。

### 【0022】

基体10は、機能層102を有する。図1は、1つの機能層102のみを有する単層電子部品を図示しているが、複数の機能層を有する積層電子部品であつてもよい。機能層102の機能は、機体10を構成する材料に依拠する。

### 【0023】

機能層102の厚みt1は、好ましくは、 $1\text{ }\mu\text{m} \leqq t1 \leqq 100\text{ }\mu\text{m}$ であり、更に好ましくは、 $5\text{ }\mu\text{m} \leqq t1 \leqq 50\text{ }\mu\text{m}$ である。機能層102の厚みt1は、具体的には、例えば、 $40\text{ }\mu\text{m}$ である。

### 【0024】

導体膜23、24は、機能層102の上面に形成され、導体膜21は、機能層102の下面に形成されている。導体膜23、24と、導体膜21とは、機能層102の厚み方向zに間隔を隔てている。

### 【0025】

本実施例において、スルーホール導体31は、隣り合う導体膜21-24の間

に存在する機能層 102（基体 10）を貫通して設けられたスルーホール 40 の内部に充填され、隣り合う導体膜 21-24 を接続している。

### 【0026】

スルーホール導体 31、及び、導体膜 21、23、24 は、スクリーン印刷法で形成することが好ましい。スルーホール導体 31 の充填性を良好にするためには、機能層 102 に導体膜 21、23、24 を形成する前に、スルーホール導体 31 をスルーホール 40 内に充填することが好ましい。スルーホール導体 31、及び、導体膜 21、23、24 は、例えば、Pd : Ag が 3 : 7 の成分比となる Pd-Ag 合金で構成することができる。

### 【0027】

図示実施例において、スルーホール導体 31 は、上面及び下面の形状が、長軸径及び短軸径を有する形状である。実施例とは異なって、上面または下面の一方のみを長軸径及び短軸径を有する形状としてもよい。長軸径及び短軸径を有する形状としては、例えば、橿円形状、長方形の角を丸めた形状等を挙げることができる。

### 【0028】

図 1、図 2 において、スルーホール導体 31 の上面及び下面の形状は、長軸方向 y において対向する両縁が半円弧状であり、短軸方向 x において対向する両縁が直線である。具体的には、スルーホール導体 31 の上面は、短軸径 D4 及び直線 D7 を 2 辺とする長方形の両端に、短軸径 D4 を直径とする半円を接続した形状を有する。即ち、

$$D3 = D4 + D7$$

となる。

### 【0029】

このスルーホール導体 31 の上面は、長軸径 D3 と短軸径 D4 との比を、  
 $(D3 / D4) = \alpha 2$  として、

$$1 < \alpha 2 \leq 5$$

を満たすことが好ましい。 $\alpha 2 > 5$  である場合、長軸径 D3 端の部分のエネルギーが十分でなく、端の部分で貫通しなくなるからである。更に、例えば、圧電素

子として使用するときは、長軸径D3の長さが長くなると、圧電体の活性部分の長さが制約されることを考慮すると、好ましくは、

$$\alpha_2 \leq 3$$

であり、更に好ましくは、

$$\alpha_2 \leq 2$$

を満たす。具体的には、図1、図2において、 $D3 = 60 \mu m$ 、 $D4 = 50 \mu m$ である。

### 【0030】

電極膜24について、スルーホール導体31の短軸方向xで見た長さD0は、 $D0 > D4$ である。好ましくは、 $0.1D0 \leq D4 \leq 0.95D0$ を満たす。一方、長さD0は、好ましくは、

$$D0 \leq 200 \mu m$$

を満たす。更に好ましくは、

$$10 \mu m \leq D0 \leq 100 \mu m$$

$$10 \mu m \leq D0 \leq 80 \mu m$$

を満たす。具体的には、例えば、 $D0 = 100 \mu m$ である。

### 【0031】

図示実施例において、スルーホール導体31はテーパー状になっており、上面形状と下面形状とは相似である。相似とは、数学的に完全な相似形状に限らず、加工、焼成時等に生じた多少の歪を有する形状であってもよい。ここで、下面の短軸径をD5としたとき、短軸径D5と上面の短軸径D4との比

$$(D5 / D4) を \alpha_1 として、$$

$$0.4 \leq \alpha_1 \leq 0.94$$

を満たすことが好ましい。具体的には $D5 = 40 \mu m$ である。この場合、

$\alpha_1 = 0.8$ となるから、 $\alpha_1$ に関する上記条件式を満たす。

### 【0032】

図1、図2に示した長軸径及び短軸径を有するスルーホール40は、レーザ光線を用いて形成することができ、その形状は、マスクの形状を調整することにより、容易に設定できる。レーザ光線としては、例えば、YAGの高調波を用いる

ことができる。レーザ光線の波長は、193 nm以上532 nm以下であること が好ましい。

### 【0033】

波長が193 nm以上532 nm以下である場合、スルーホール径のコントロールが容易になり、良質なスルーホール孔を、高効率で形成することが可能となる。また、スルーホール形成時に生じる加工残渣を小さくすることができる。

### 【0034】

上述したように、本実施例に係る電子部品は、基体10を含む。この基体10には、例えば、複数の導体膜21、23、24を、基体10の厚み方向に間隔を隔てて配置することができ、これにより、積層型アクチュエータ等の圧電素子、チップコンデンサ、チップインダクタ、チップ複合電子部品等の電子部品を構成することができる。対象となる電子部品は、単層構造であってもよいし、多層積層構造であってもよい。

### 【0035】

また、スルーホール導体31は、基体10（機能層102）を貫通している。したがって、スルーホール導体31により、基体10の厚み方向に間隔を隔てて配置された導体膜21-24間を接続することができる。

### 【0036】

更に、スルーホール導体31は、上面及び下面の形状が、長軸径及び短軸径を有する形状である。この形状によれば、まず、短軸方向xにおいて、従来の円柱状、円錐状のスルーホール導体と比較して、スルーホールの幅を狭くすることができる。したがって、極めて狭い間隔内にスルーホール導体31を設けることが可能となり、製品の小型化を図ることができる。

### 【0037】

一方、長軸径D3を有する形状によれば、長軸方向yにおいて、スルーホール導体31の長さ寸法を増大し得るから、短軸方向xにおける幅を縮小したにもかかわらず、従来の円柱状、円錐状のスルーホール導体と比較して、スルーホール導体31の上面及び下面の面積を拡大し、導体膜21、24に対するスルーホール導体31の接続強度を増大させることができる。このため、スルーホール接続

の信頼性が向上し、歩留まりが向上する。

### 【0038】

具体的には、従来の円柱状、円錐状のスルーホールの場合、直径をDとすると、スルーホールの上面の面積は、

$$\pi \times (D/2)^2$$

となる。下面でも同様である。

### 【0039】

これに対し、本実施例に係る電子部品は、長軸径D3及び短軸径D4を有するスルーホール形状であるから、上面の面積が、

$$\pi \times (D4/2)^2 + (D4) \times D7$$

となる。したがって、従来の円柱状、円錐状のスルーホールの場合の直径Dと、短軸径D4とが等しいとすれば、本実施例の場合、従来例よりも、

$$(D4) \times D7$$

だけ面積が増大する。

### 【0040】

また、本実施例に係る電子部品は、スルーホール導体31を狭幅化することにより、導体膜23や、他の電子素子の形成に供される有効面積を増大させ、高密度化に寄与することができる。本実施例の場合、スルーホール導体31の上面のみならず、下面も、長軸径及び短軸径を有する形状となっているから、上面及び下面の一方のみを、長軸径及び短軸径を有する形状とした場合よりも、好ましい結果が得られる。

### 【0041】

また、本実施例のスルーホール40は、上面の短軸径D4が、下面の短軸径D5よりも大きいテーパー状になっているので、スルーホール導体用ペーストの充填性が良くなるとともに、乾燥時にペーストがスルーホール40の上面側の角で途切れで導体膜24との接続がとれなくなるという不具合を防止することができる。このため、歩留まりが向上する。

### 【0042】

表1は、スルーホール径と不良率との関係を示すデータを示している。図3は

、表1のデータをグラフ上に表したものである。評価にあたっては、図1、図2に示したスルーホール導体において、スルーホール径の比  $\alpha_1$  を変えたサンプル1～6を準備し、サンプル1～6のそれぞれについて、評価数100個の不良率を算出した。不良率の算定は、LCRメータにより測定した静電容量値と、静電容量の測定後、室温（約25度）にて機能層1mm当たり1kVの電界を、100kHzのサイン波として、100hr連續印加した後の静電容量値とを比較し、両者に有意差を生じたときに、これを不良とみなし、評価数100個に対する不良数として算出した。

### 【0043】

表1及び図3において、サンプル1～4は、スルーホール径の比  $\alpha_1$  を  $0.4 \leq \alpha_1 \leq 0.94$  の範囲に設定したものである。サンプル5は、同じく  $\alpha_1 < 0.4$  の範囲に設定したものであり、サンプル6は、同じく  $\alpha_1 > 0.94$  の範囲に設定したものである。

### 【0044】

表1、図3から、スルーホール径の比  $\alpha_1$  を  $0.4 \leq \alpha_1 \leq 0.94$  とすることにより、電子部品の歩留まりが、更に良好となることがわかる。

表1

|       | スルーホール径の比<br>$\alpha_1 = (D_5 / D_4)$ | 不良率<br>(不良数／評価数) |
|-------|---------------------------------------|------------------|
| サンプル1 | $20 / 50 = 0.4$                       | $4 / 100$        |
| サンプル2 | $30 / 50 = 0.6$                       | $0 / 100$        |
| サンプル3 | $40 / 50 = 0.8$                       | $0 / 100$        |
| サンプル4 | $47 / 50 = 0.94$                      | $5 / 100$        |
| サンプル5 | $15 / 50 = 0.3$                       | $69 / 100$       |
| サンプル6 | $50 / 50 = 1$                         | $28 / 100$       |

図4は本発明に係る電子部品の他の実施例における一部を示す平面図、図5は図4の断面図である。図4、図5において、図1に表れた構成部分と同一の構成部分については、同一の参照符号を付してある。図4、図5において、スルーホール導体31は、上面又は下面の形状が橢円形状である。この点のみが、図1及び図2に示した実施例と異なる。図4及び図5に示す電子部品は、図1、図2に示した電子部品と同様の構成を有するので、同様の作用効果を得ることができる

**【0045】**

図6は本発明に係る電子部品の別の実施例を示す分解斜視図、図7は図6の一部を示す分解斜視図、図8は図7の部分拡大平面図である。

**【0046】**

図6～図8に図示された電子部品は、アクチュエータであり、焼成後の寸法が、約6mm×1.2mm×0.64mmである。本実施例に係る電子部品は、基体10と、導体膜と、スルーホール導体31、32とを含む。基体10は、圧電セラミックを主成分とする材料である。

**【0047】**

導体膜は複数であり、その少なくとも一部は、基体10の厚み方向zに間隔を隔てて、基体10の内部に埋設されている。導体膜は、基体10の表面に形成されてもよい。

**【0048】**

具体的には、導体膜は、第1の電極膜21と、第1の端子電極膜22と、第2の電極膜23と、第2の端子電極膜24とを含む。第1の電極膜21及び第2の電極膜23は、振動に関与する電極であり、第1の端子電極膜22及び第2の端子電極膜24は、振動に関与しない電極である。したがって、第1の電極膜21と第2の電極膜23との重なる部分が、アクチュエータとして変位する部分（活性領域）となる。

**【0049】**

スルーホール導体31、32は、図1～図3に図示され、かつ、説明された原則に従う。スルーホール導体31は、第1の電極膜21と第2の端子電極膜24とを接続する。スルーホール導体32は、第2の電極膜23と第1の端子電極膜22とを接続する。

**【0050】**

スルーホール導体31、32は、それぞれ、3つのスルーホール導体31-31-31、32-32-32が組を構成している。スルーホール導体31、32の組は、厚み方向zで見て、同一位置に繰り返し配置されている。

**【0051】**

各組に属するスルーホール導体31、32は、基体10の厚み方向zで見て、互いに重ならないように設けられ、かつ、y方向に間隔を隔てて周期的に配置されている。ここで、厚み方向zに重ならない位置とは、厚み方向zにおいて、スルーホール導体のそれが互いに接している場合や、厚み方向zにおいて、スルーホール導体のそれが互いに対向している場合を除くという意味である。

**【0052】**

隣り合う導体膜間、すなわち、第1の電極膜21及び第1の端子電極膜22と、第2の電極膜23及び第2の端子電極膜24との間に存在する基体10は、機能層101～10nとなる。機能層101～10nは、例えば、層数nが20、厚みt1が40μmである。

**【0053】**

機能層101は、セラミックグリーンシートの一方面の全面に第1の電極膜21が形成されている。機能層102は、セラミックグリーンシートにスルーホール40が形成され、スルーホール40にスルーホール導体31が充填されている。スルーホール導体31上には、第2の端子電極膜24が形成され、スルーホール導体31が形成されていない領域には、第2の電極膜23が形成されている。第2の端子電極膜24と第2の電極膜23との間には、ギャップが設けられている。

**【0054】**

機能層103、105…10(n-1)は、スルーホール40にスルーホール導体31、32が充填されている。スルーホール導体31上には、第1の電極膜21が形成され、スルーホール導体32上には、第1の端子電極膜22が形成されている。第1の電極膜21と第1の端子電極膜22との間には、ギャップが設けられている。

**【0055】**

機能層104、106…10(n-2)は、スルーホール40にスルーホール導体31、32が充填されている。スルーホール導体31上には、第2の端子電極膜24が形成され、スルーホール導体32上には、第2の電極膜23が形成さ

れている。

#### 【0056】

機能層10nは、スルーホール40にスルーホール導体31、32が充填されている。スルーホール導体31上には、評価用の外部電極26が形成され、スルーホール導体32上には、評価用の外部電極25が形成されている。

#### 【0057】

上述した本実施例に係る電子部品において、スルーホール導体31、32の形状は、図1、図2に示す実施例と実質的に同じであり、したがって、図1及び図2の実施例を参照して述べた作用効果が得られる。

#### 【0058】

さらに、図示実施例の場合、スルーホール導体31、32は、間隔を隔てて配置された導体膜21-24間、及び、22-23間を接続する。この構成によれば、隣接する機能層101～10nを貫通するスルーホール導体31、32は、導体膜を介して接続されることになる。このため、精密な位置合わせが不要になるので、スルーホール導体同士を直接接続（1軸配列）する場合に比べて、製造が容易になる。

#### 【0059】

また、スルーホール導体31、32と導体膜との接続は、非常に強靭であるから、スルーホール導体同士を直接接続する場合に比べて、接続の信頼性が飛躍的に向上し、歩留まりが飛躍的に向上する。

#### 【0060】

しかも、位置合わせが容易になるとともに、スルーホール導体31、32による接続の信頼性が向上するので、スルーホール導体31、32を、更に狭幅化することができ、これにより、製品の小型化または高密度実装化を図ることができる。

#### 【0061】

更に、本実施例に係る電子部品において、スルーホール導体31、32は、組を構成しており、各組に属するスルーホール導体31、32のそれぞれは、基体10の厚み方向zで見て、互いに重ならないように設けられている。

**【0062】**

この構成を採用すれば、積層時、プレス時及び焼成時における基体10の歪が低減し、スルーホール導体31、32の形状変形が低減するので、スルーホール導体31、32による接続の信頼性が向上する。

**【0063】**

更に、本実施例においては、外部電極25、26が基体10の上面又は下面のみに形成されているので、外部電極25、26が基体10の上面及び下面に形成されていた場合に必要であった絶縁処理が不要となる。

**【0064】**

以上、好ましい実施例を参照して本発明の内容を具体的に説明したが、本発明の基本的技術思想及び教示に基づいて、当業者であれば、種々の変形態様を採り得ることは自明である。

**【0065】****【発明の効果】**

以上述べたように、本発明によれば、次のような効果を得ることができる。

(A) スルーホール導体の狭幅化により、製品の小型化を実現し得る電子部品を提供することができる。

(B) スルーホール接続の信頼性を向上させることにより、歩留まりの向上を図り得る電子部品を提供することができる。

**【図面の簡単な説明】****【図1】**

本発明に係る電子部品の一部を示す平面図である。

**【図2】**

図1の断面図である。

**【図3】**

表1をグラフ上に表したものである。

**【図4】**

本発明に係る電子部品の他の実施例における一部を示す平面図である。

**【図5】**

図4の断面図である。

【図6】

本発明に係る電子部品の別の実施例を示す分解斜視図である。

【図7】

図6に示した電子部品の一部を示す分解斜視図である。

【図8】

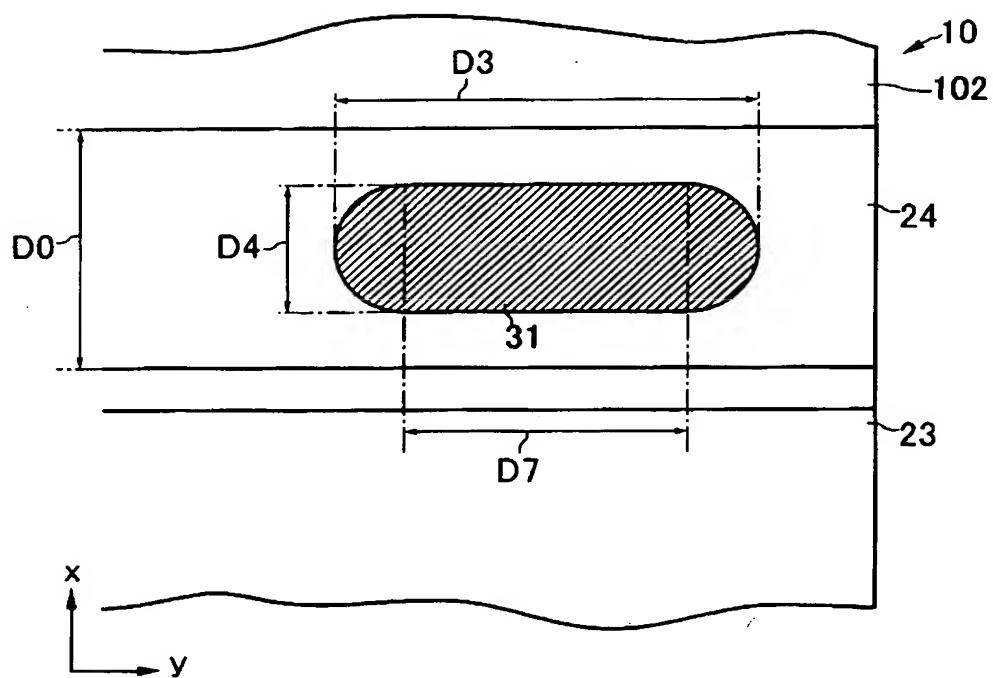
図7の部分拡大平面図である。

【符号の説明】

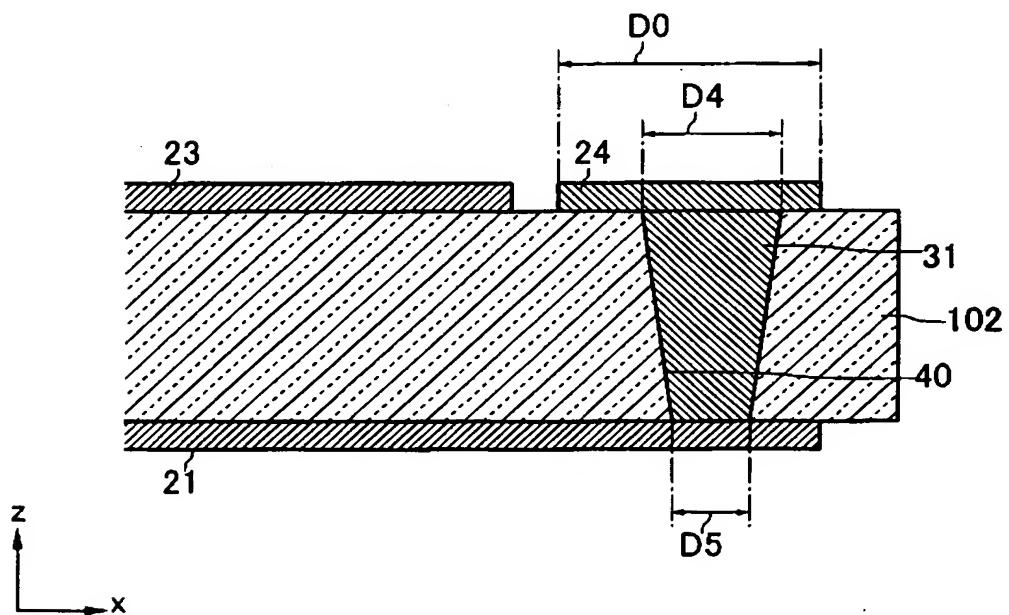
|             |          |
|-------------|----------|
| 1 0         | 基体       |
| 1 0 2       | 機能層      |
| 2 1、2 3、2 4 | 導体膜      |
| 3 1         | スルーホール導体 |

【書類名】 図面

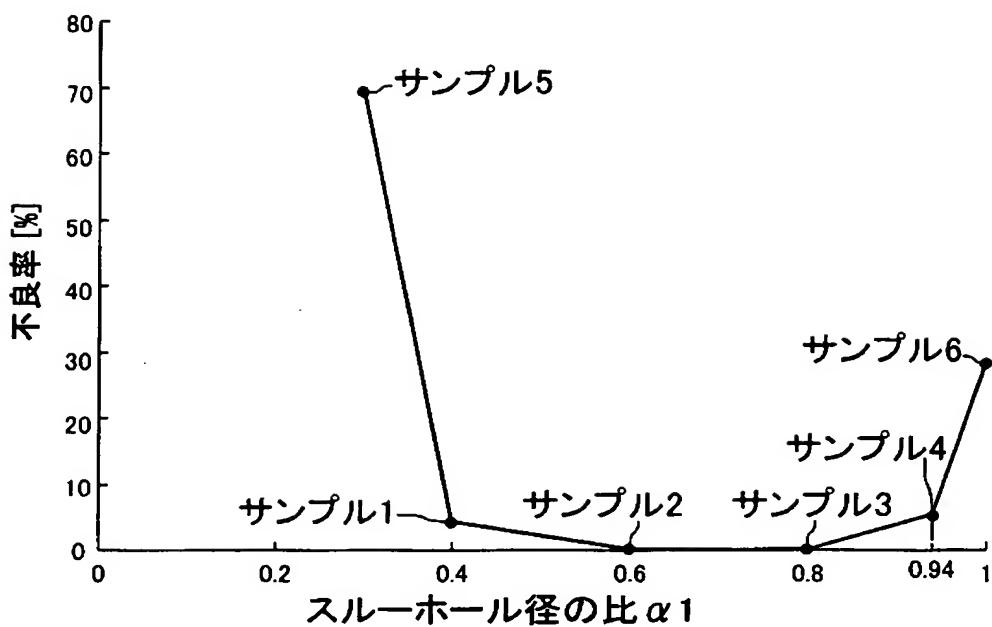
【図 1】



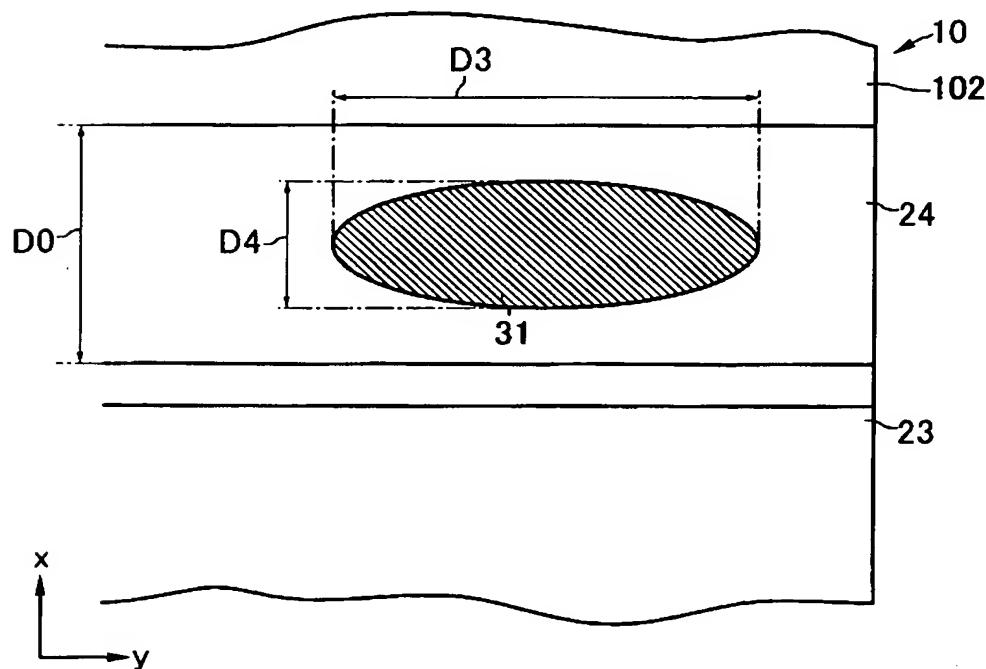
【図 2】



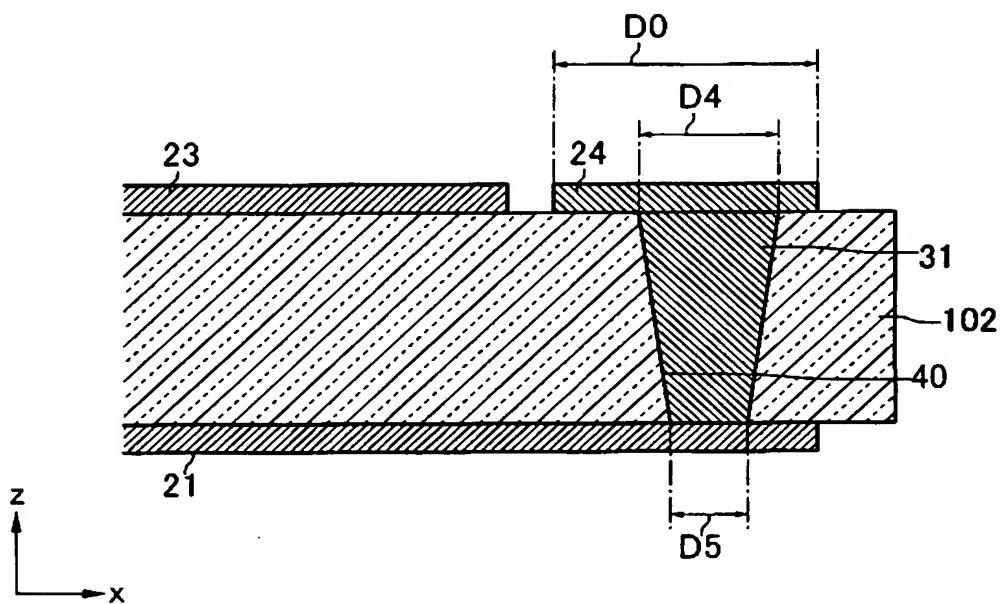
【図 3】



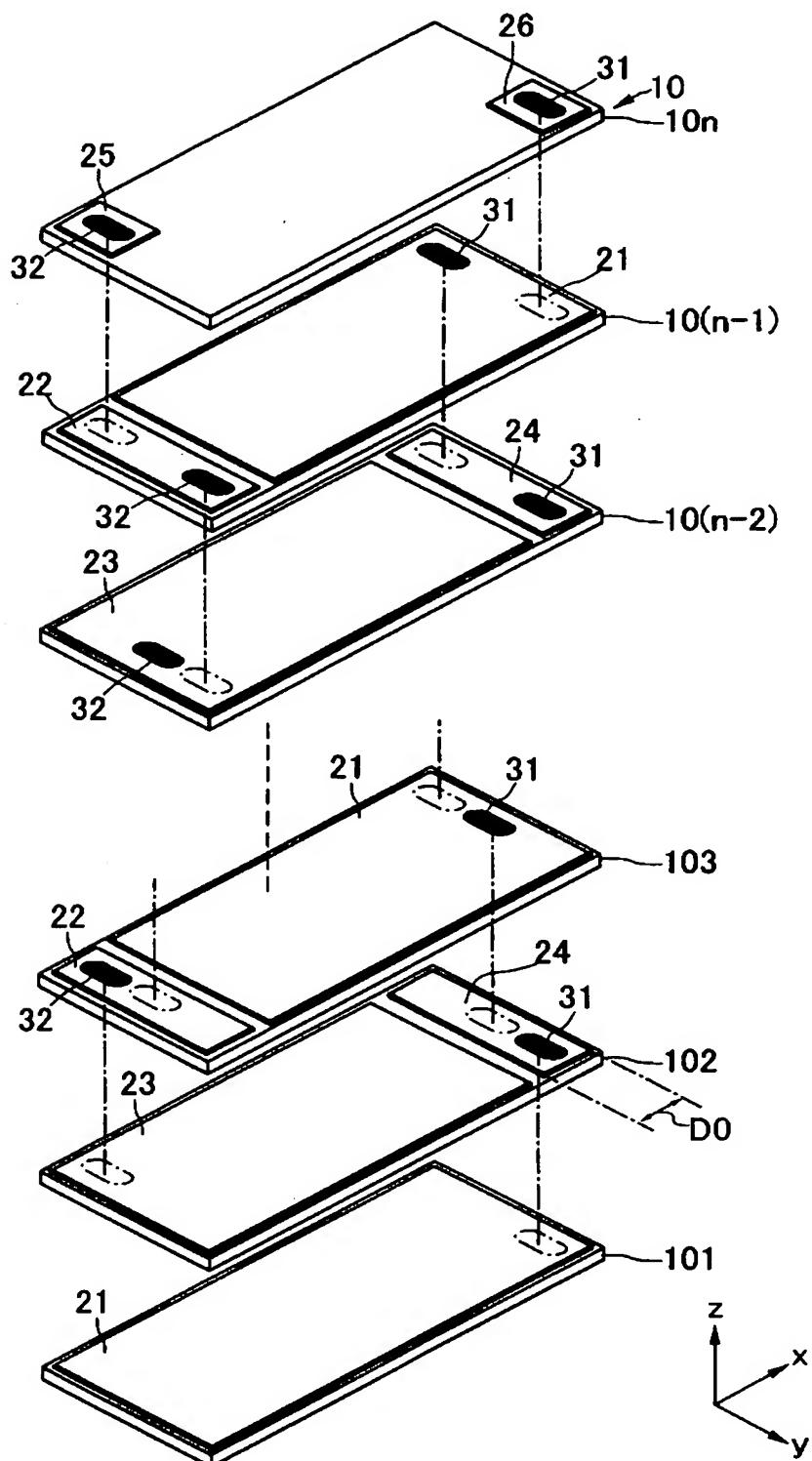
【図 4】



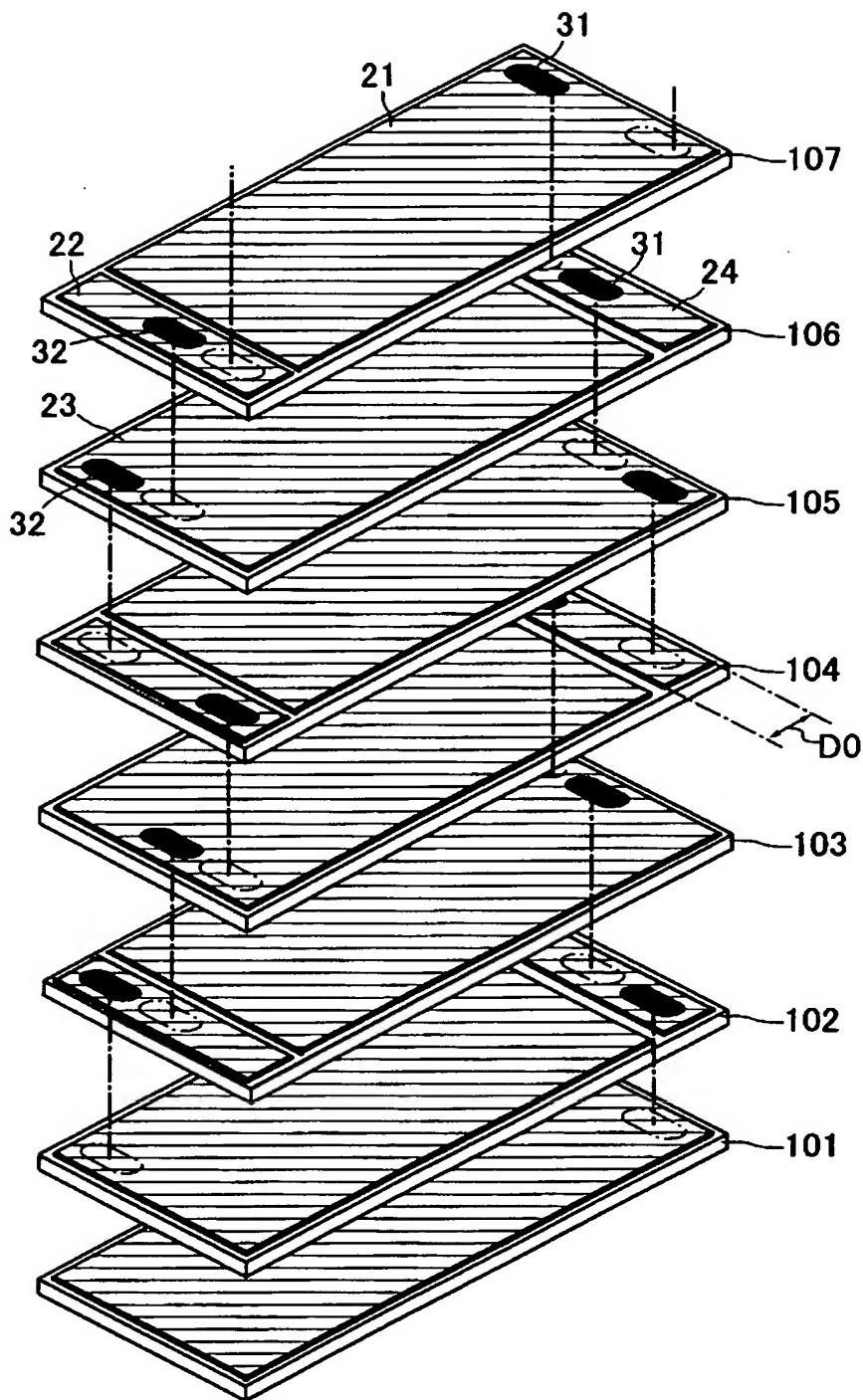
【図5】



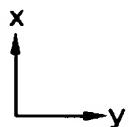
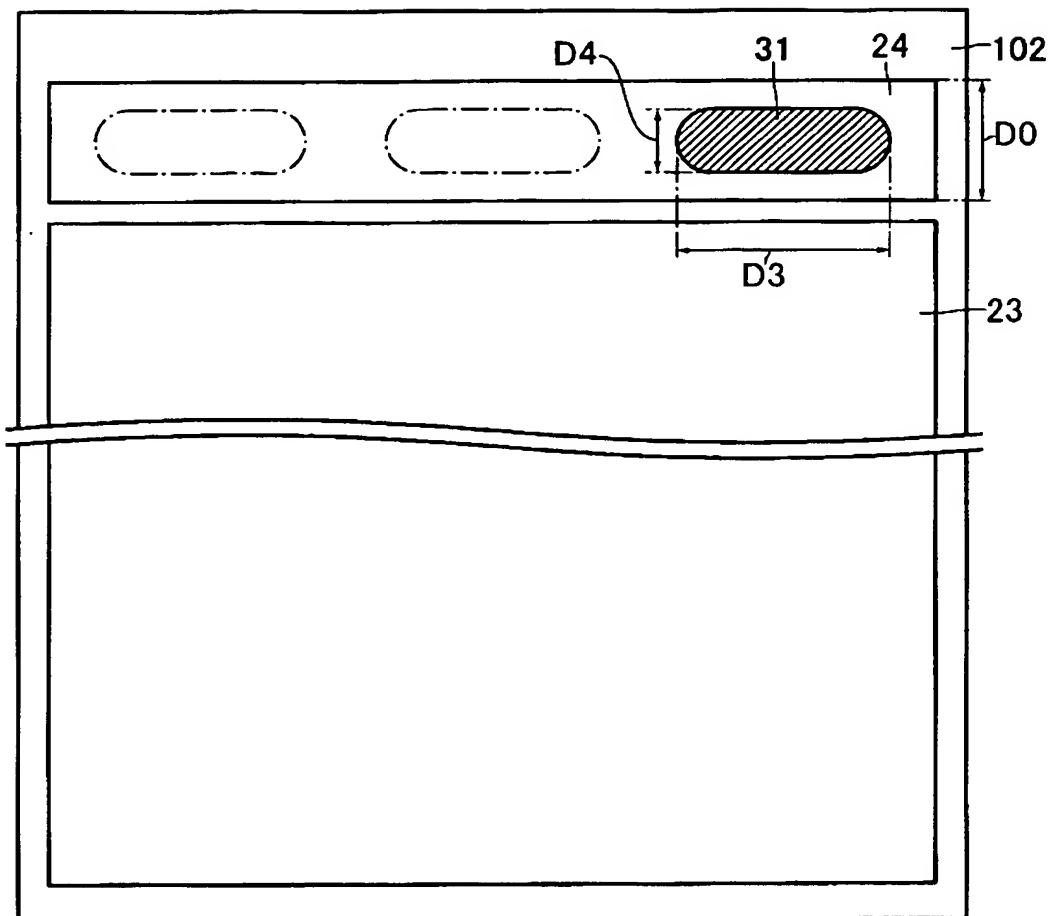
【図 6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スルーホール導体の狭幅化により、小型化を実現した電子部品を提供する。

【解決手段】 基体10と、スルーホール導体31とを含む。スルーホール導体31は、上面又は下面の少なくとも一方の形状が、長軸径D3及び短軸径D4を有する形状であり、基体10を貫通している。

【選択図】 図1

特願 2002-352941

出願人履歴情報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号  
氏 名 ティーディーケイ株式会社
  
2. 変更年月日 2003年 6月27日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号  
氏 名 TDK株式会社